مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (32) العدد (4) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (32) No. (4) 2010

الفعل الحيوي لبعض أنواع الفطر *Trichoderma* إزاء الفطرين الممرضين *Fusarium oxysporum* و *F. solani*

الدكتورة نوال علي*
الدكتور محمود حسن **
سومر شعبان***

(تاريخ الإيداع 4 / 4 / 2010. قبل للنشر في 19 / 8 / 2010)

□ ملخّص □

تم دراسة تأثير كل من الفطرين *Trichoderma harzianum* و *T.viride* المعزولين من تربة محلية والمنتج الحيوي التجاري Biocont الحاوي على الفطر *T.harzianum* في تثبيط نمو الفطرين *Fusarium oxysporum* و *F. solani* . أظهرت أنواع التريكوديرما المدروسة كفاءة تنافسية متباينة تجاه الفطرين الممرضين *Fusarium oxysporum* و *F. solani*، إذ تفوّق الفطر *T.viride* على باقي الأنواع في تثبيط *F. oxysporum* بنسبة وصلت إلى73.6%. كما أبدت أنواع *Trichoderma* قدرة على إفراز مواد متطايرة تسببت في تثبيط مستعمرة الفطر *Fusarium*، مقارنة بالشاهد. وتباينت نسبة التثبيط تبعا لنوع التريكوديرما وعمر المستعمرة. بلغت كفاءة المواد المتطايرة من الفطر*T.viride* في تثبيط نمو *F. oxysporum* و *F. solani* نسبة 49 %و40% على التوالي. و بلغت كفاءة المواد المتطايرة من الفطر *T.harzianum* في تثبيط نمو *F. oxysporum* و *F. solani* مقدار 44 %و35% على التوالي. وعند اختبار تأثير المواد غير المتطايرة التي يفرزها *T.harzianum* أظهرت نسبة تثبيط لنمو الفطر *F. oxysporum* وصلت إلى 54%. تبين تفوق العزلة المحلية *T.harzianum*على المستحضر التجاري في تثبيط نمو *F .oxysporum* و *F. solani*.

الكلمات المفتاحية : *Trichoderma, F. oxysporum, Fusarium solani*، مكافحة أحيائية.

*أستاذ–قسم النبات–كلية العلوم– جامعة تشرين– اللاذقية – سورية .
**أستاذ– قسم وقاية النبات–كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية – سورية .
*** طالب دراسات عليا (ماجستير)– قسم النبات–كلية العلوم– جامعة تشرين– اللاذقية – سورية .

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (32) العدد (4) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (32) No. (4) 2010

The Bio-control effect of some *Trichoderma* against pathogenic fungi *Fusarium oxysporum* and *F. solani*

Dr. Nawal Ali*
Dr. Mahmoud Hasan**
Somar Shaaban***

(Received 4 / 4 / 2010. Accepted 19 / 8 /2010)

□ ABSTRACT □

The antagonistic effect of *Trichoderma harzianum* , and *T .viride* fungi that have been isolated from local soils and a biological commercial product*(Biocont which includes T.harzianum)* on the growth of *Fusarium oxysporumi* and *F. solani* has been studied.

The competitive efficiency of the studied *Trichoderma* species inhibiting the two pathogenic fungi was quite varied. The *T. viride* for instance outmatched all other remaining species at a rate of 73.6%.

Compared to the control, the *Fusarium* colony was actively inhibited due to the ability of secretion of volatile materials by some species of *Trichoderma*, and such rate of inhibition experienced clear variances due to the effect of some characteristics of *Trichoderma* species and age of colony.

The efficiency of those volatile materials from *T. viride* fungi in inhibiting the growth of *Fusarium oxysporum* and *F.solani* was 49% and 40% respectively, whereas the *Trichoderma harzianum* volatile materials were 44% efficient in inhibiting the growth of *Fusarium oxysporum* and only 35% efficient in inhibiting the growth of *F.solani*.

The results of this study have shown that non-volatile materials secreted by *Trichoderma harzianum* possess the inhibition rate of growth of *Fusarium oxysporum* by 54%, and made clear that the effect of using *Trichoderma harzianum* was much better than using Biocont.

Key words: *Fusarium solani, F. oxysporum*, *Trichoderma* ,bio- control.

* **Prof, Department of Botany, Faculty of Science, ,Tishreen University, Lattakia, Syria.**
****Prof, Department of Plant Protection ,Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
*****postgraduate Student, Department of Botany, Faculty of Science, ,Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

يعتبر مرض الذبول الوعائي المتسبب عن الفطر *Fusarium oxysporum* من أكثر أمراض البندورة انتشارا وإتلافا للنباتات لأنه يسبب توقف نموها وذبولها وغالبا ما ينتهي بموت النبات، فضلا عن التوكسينات التي يفرزها مما يخفض إنتاجية المحصول (Haware ,1990)، كما أن هناك أنواع عديدة من الفيوزاريوم مثل (Mart) *F.solani* تسبب تعفن الجذور وتساقط البادرات (Kumar *and Dubey* , 2001).

يلجأ المزارعون عادة إلى إتباع وسائل مختلفة للوقاية من هذا الفطر ومكافحته مثل استخدام الأصناف المقاومة، تعقيم التربة بالتشميس، التخلص من البقايا النباتية، أو استخدام المبيدات الكيميائية (Alimi and Ayawale,2004; Langerak,2009)، ونتيجة لتفاقم خطر هذا الفطر في ظروف الزراعة المحمية المناسبة لنمو الفطور يضطر المزارع للإسراف في استخدام المبيدات الكيميائية التي تسبب زيادة تلوث البيئة وخطر تسرب هذه السموم إلى المياه الجوفية مما يزيد من مخاطرها على العمال و المنتجين و المستهلكين. و لذلك فقد اتجه الاهتمام في الآونة الأخيرة إلى المكافحة الأحيائية لأمراض الذبول باستخدام أنواع من الفطر (Pers) *Trichoderma* المنتشرة في كل أرجاء العالم، ويمكن عزلها بسهولة من التربة والبقايا العضوية والخشبية. تتميز هذه الفطور بسرعة نموها في الأوساط الغذائية وإنتاج الكثير من الأبواغ مما يعطي اللون الأخضر المميز لمعظم أنواعها (Rifai ,1969).

دلت الدراسات أن الأنواع المستخدمة من الفطر *Trichoderma* في المكافحة الإحيائية لقاطنات التربة تملك أكثر من آلية تأثير منها : 1- المنافسة على الغذاء واحتلال المكان 2- التطفل المباشر باستخدام آليات القنص المختلفة (Howell ,2003) 3-التضاد الحيوي بإفراز المضادات الحيوية (Khalid and Sahi, 2007) 4- تحفيز آليات مقاومة لدى النباتات (Hibar, 2007) 5- إفراز مواد حيوية متطايرة (Eziashi *et al*., 2006) .

تنتج أنواع *Trichoderma* العديد من الأنزيمات المفككة لمكونات الجدر الخلوية ومحتويات الخيوط الفطرية التي يهاجمها، ومنها أنزيم السيللولاز (Endo–b- gluconase) الذي ينتجه النوع *T. harzianum* ويستخدم تجاريا على شكل معلق من كربونات الامونيوم والصوديوم، وإنزيم الكيتيناز (N-acetyl-β-glucosaminidase) الذي ينتجه النوع *T. viride*.كما تفرز أنواع الجنس *Trichoderma* مضادات حيوية منها: *Trichodermin*(2004 *et al.* , 2005) Viridin و Fungin *Ergokouin* (Kumeda *et al*., 1994)، (Kucuk and Kivance, Morokuma).

أهمية البحث وأهدافه:

تلعب المعقمات الكيميائية المستخدمة في تعقيم التربة دوراً سلبياً في تلوث البيئة الزراعية والمياه الجوفية مما يترك آثاراً سلبية في صحة الإنسان والحيوان والنبات بطرائق مختلفة مباشرة أو غير مباشرة، ونظرا لزيادة الاهتمام بالبحث عن طرائق مكافحة أحيائية آمنة بيئيا لأمراض الذبول والتعفن الجذري التي تصيب المحاصيل الزراعية، فقد هدفت هذه الدراسة إلى اختبار المقدرة التضادية لعزلتين محليتين من *Trichoderma* spp. وعزلة تجارية مستوردة ضد الفطرين *F. oxysporum* و *F. solani*.تم إجراء البحث في مختبرات قسم علم النبات –كلية العلوم–جامعة تشرين.

طرائق البحث ومواده:

1-جمع العينات :

جمعت عينات من جذور نباتات البندورة بطور الإثمار مزروعة في بيوت بلاستيكية في منطقة حريصون(بانياس)،خلال فصل الربيع، والتي ظهرت عليها أعراض الذبول والإصابة بالفطر *F. oxysporum* مثل اصفرار أوراق النبات من جانب واحد، تعفن أسفل الساق وتلونها باللون الأحمر الغامق.كما اظهر المقطع العرضي للأنسجة الوعائية في منطقة أسفل الساق تلون الحزم الوعائية باللون البني على شكل خطوط تتجه للأعلى. وأخذت عينات من جذور الفليفلة مزروعة في حقل مكشوف في منطقة الشير(الحفة) ظهرت عليها أيضا أعراض الإصابة بالفطر *F.solani* مثل ظهور تقرحات على امتداد الساق ، ذبول الأوراق ، تقزم النبات، ضعف في نمو الجذر مقارنة بالنباتات السليمة .أما عينات التربة فأخذت من المنطقة المحيطة بجذور نباتات سليمة كانت بجوار النباتات المصابة وذلك خلال الموسم الزراعي 2009م.

2-عزل الفطور المدروسة وتعريفها :

تمت عملية عزل الفطور من عينات التربة والجذور على الوسط المغذي P.D.A ثم تمت عملية التنقية لكل من عزلات *Fusarium spp.* و .*Trichoderma* spp بفحص المستعمرات النامية بدءا من اليوم الثالث من الزراعة و التحضين وعرفت الفطور بالاعتماد على الصفات المورفولوجية والمجهرية للمستعمرات(شكل ولون المستعمرة ،تفرعات المسيليوم والحوامل الكونيدية ،شكل الأبواغ وأبعادها) وتمت مقارنة هذه المعطيات مع نتائج المراجع التصنيفية التالية:(Gonsalves and Ferreira,1993; Gerlach *and Nirenberg*,1982; Saman ,2007; 1969, . (**Walter** *etal*.,2006; Rifai

تم إجراء العدوى الصناعية لمعرفة القدرة الامراضية لعزلتي الفيوزاريوم، باستخدام شتول بندورة محلية بعمر 20 يوم بالنسبة للفطر *F.oxysporum* و شتول فليفلة بعمر أسبوعين بالنسبة للفطر *F.solani* .حيث غمست جذورها في معلق بوغي(5x 10بوغة/مل) من كل نوع من نوعي الفيوزاريوم على حدى. أما الشاهد فقد غمست جذوره بالماء العادي.وبعد الزراعة في أصص تحوي خليط من تربة معقمة ورمل، تم التحري عن وجود الإصابة بعد شهرين من الزراعة بالنسبة للبندورة وشهر عند الفليفلة . وبعد ظهور الأعراض الأولى للإصابة، عزل الفطر مجددا من جذور النباتات المصابة. ثم تمت عملية التنقية والتأكد من مطابقة مواصفات العزلات الناتجة مع العزلات المستخدمة في العدوى الصناعية.

3-دراسة التضاد الحيوي بين أنواع *Trichoderma* وأنواع *Fusarium* :

لدراسة التضاد الحيوي بين أنواع التريكوديرما وأنواع الفيوزاريوم أخذ قرص بقطر 5 مم من حواف مستعمرة فطرية للفطر *Fusarium* بعمر ستة أيام وزرع على بعد 1سم من حافة طبق بتري قطره 9 سم بشكل متناظر مع قرص من إحدى عزلات الفطر *Trichoderma* المدروسة بعمر ثلاثة أيام (وصول الفطر إلى حواف الطبق)على الوسط المغذي P.D.A . زرعت خمسة أطباق من كل معاملة، واعتبر الطبق الواحد مكررا، أما معاملة الشاهد فتمت زراعة قطعة اللقاح بالطريقة ذاتها ولكن بدون وجود الفطر تريكوديرما في الطبق. حضنت المعاملات تحت ظروف الظلام ودرجة حرارة 25±1 سْ لمدة ستة أيام .سجل نصف قطر المستعمرة (n) للفطر *Fusarium* على المحور الواصل بين مركزي المستعمرتين المتضادتين في الطبق الواحد(مكرر) وأخذت القراءة كل يومين.حسبت النسبة المئوية

لمنع نمو كل عزلة من الفطر *Fusarium* تحت تأثير كل من عزلات التريكوديرما باستخدام معامل التثبيط %= $\frac{n1-n2}{n1}\times 100$.

n1= متوسط نصف قطر مستعمرة الفطر *Fusarium* في معاملة الشاهد .

n2 =متوسط نصف قطر مستعمرة الفطر *Fusarium* في معاملة *Trichoderma* (Khalid and Sahi , 2007; Nikam *etal.*,2007).

4-دراسة تأثير المواد المتطايرة volatile من أنواع *Trichoderma* في تثبيط نمو فطري *Fusarium*:

زرعت قطعة5 ملم من طرف مستعمرة فطر *Trichoderma* بعمر ثلاثة أيام في مركز طبق بتري يحوي على الوسط المغذي P.D.A ، وحضنت مدة ثلاثة أيام في حرارة 25±1 سْ ثم أزيل غطاء طبق البتري الحاوي على مستعمرة فطر *Trichoderma* وأطبق على قاعدته بقاعدة طبق بتري آخر يحوي الوسط المغذي P.D.A وضع في مركزه قطعة 5 ملم من طرف مستعمرة الفيوزاريوم بعمر ستة أيام ثم ألصقت القاعدتين المتقابلتين بشريط لاصق. أما معاملة الشاهد فقد تم وضع قاعدة طبق بتري على قاعدة طبق بتري آخر أحداهما يحوي الوسط المغذي P.D.A وضع في مركزه قطعة 5 ملم من الفطر *Fusarium* والآخر يحوي الوسط المغذي P.D.A فقط. تم قياس متوسط نصف قطر مستعمرة الفيوزاريوم في معاملة *Trichoderma* ونصف قطر مستعمرة الفيوزاريوم في معاملة الشاهد وتطبيق معامل التثبيط نفسه المذكور سابقا. تم حساب معامل التثبيط في اليوم الرابع والسادس والثامن وذلك لمعرفة تأثير فترة التعريض في قدرة المواد الطيارة على التأثير في الفطر *Fusarium*(Sunil *et al* ., 2007; Dennis *and webster*, 1971).

5-دراسة تأثير مفرزات *Trichoderma* غير المتطايرة في تثبيط نمو مستعمرات *Fusarium* المدروسة:

أخذ قطعة(5ملم) من طرف مستعمرة التريكوديرما ووضعت في أرلنماير يحوي على 100مل من الوسط المغذي Potato dextrose Broth (PDB)، حضنت في الدرجة 25±1 سْ لمدة أسبوعين. رشحت المحتويات عبر ورقتي ترشيح ثم من خلال مرشح جرثومي(2ميكرون)، وبعدها أضيف 10مل من الرشاحة الناتجة إلى الوسط المغذي PDA قبل تصلبه بحيث نحصل على التركيز10% قبل صبه في الأطباق.زرعت قطعة /5ملم/من مستعمرة *Fusarium* في مركز طبق بتري يحتوي على الوسط المغذي PDA الذي أضيف إليه الرشاحة السابقة ،حضنت الأطباق في حرارة 25±1 سْ لمدة ستة أيام. أما في معاملة الشاهد فنفذت الخطوات ذاتها دون وجود رشاحة الفطر تريكوديرما.سجل نصف قطر مستعمرة *Fusarium* بعد فترة التحضين وتم حساب النسبة المئوية للتثبيط الحاصل مقارنة بالشاهد (Kumar and Dubey, 2001) .

حللت النتائج إحصائيا بإجراء تحليل تباين ثنائي (تصميم قطاعات عشوائية) تكون المعالجات فيه من نوع الفطر (*T .viride* و*T.harzianum*والمنتج التجاري)،واختبار LSD لإيجاد الفروق المعنوية عند مستوى أهمية a=5%.وندعمه باختبار دانيت وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS .

النتائج والمناقشة:

أظهرت نتائج العزل والتنقية والتعريف على الأنواع الفطرية التالية:

1- *F.solani*: المستعمرة دائرية، الوجه العلوي لها لون أبيض قطني، يميل أحيانا إلى الأصفر الداكن، أما الوجه السفلي فهو بلون برتقالي واضح على شكل صبغة مركزية لا تصبغ الوسط. يشكل هذا الفطر ثلاثة أنواع من

الأبواغ وهي أبواغ Microconidia بيضوية الشكل ،أبواغ Macroconidia منجلية محدبة الحافة مقسمة ب(3–5) حواجز، أبعادها (3–12 x 3,2 –12ميكرون), وأبواغ Chlamydospores تتشكل عند اليوم الثامن من عمر المستعمرة .

2- *F. oxysporum* (Schlech): يظهر الوجه العلوي للمستعمرة بلون ابيض قطني، يتحول تدريجيا إلى وردي غامق تعطي ألوان مختلفة عند التعريض للضوء من الأصفر إلى البرتقالي ومن الوجه السفلي تبدو المستعمرة كاملة الحافة ذات شكل دائري أو شبه دائري برتقالية غامقة. تشكل ثلاثة أنواع من الأبواغ وهي أبواغ Microconidia(6-14x1,2-2,2ميكرون) بيضوية،أبواغ Macroconidia مقسمة ب(3-5) حواجز نادرا 6حواجزأبعادها(22-50x3-5 ميكرون) ميكرون له شكل مغزلي محددة الحافة، أبواغ Chlamydospores .

3- *T. viride*: الوجه العلوي للمستعمرة أبيض قطني في البداية يتحول بدءا من اليوم الثالث إلى اللون الأخضر الغامق مع تشكل حلقات دائرية متحدة المركز في حين يبقى الوجه السفلي أخضر رمادي ، الأبواغ شبه كروية تتجمع على شكل مجموعات،خضراء اللون، أبعادها (3,5-4,2) ميكرون محمولة على فياليدات قارورية الشكل أبعادها (15- 5-6.5x11ميكرون).

4- *T.harzianum* : المستعمرة بلون ابيض في البداية ثم يصبح اصفرا مخضرا بعد تشكل حلقات خضراء باهتة متحدة المركز،الأبواغ محمولة على تفرعات عنقودية مميزة، الطويلة منها قرب القاعدة، الفياليدات الحاملة للأبواغ عريضة من الأسفل ضيقة من الأعلى مع تضيّق عند القاعدة،أبعاد الفياليد (3,5-4x2-3ميكرون)،أبعاد الأبواغ الكونيدية(2,5-3 ميكرون).

التضاد الحيوي بين أنواع الفطر *Trichoderma* وأنواع الفطر *Fusarium* :

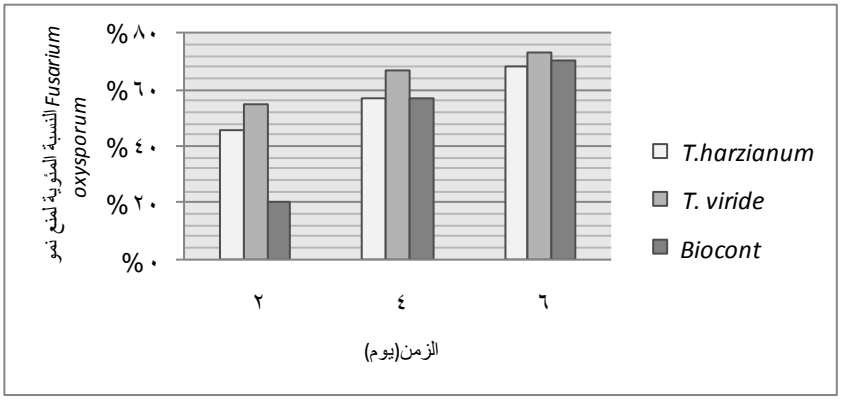
استطاع الفطر *T.viride* تثبيط نمو *F.oxysporum* في نهاية اليوم السادس إذ بلغت نسبة التثبيط 73.6%،كما بلغت عند *T.harzianum* والمنتج التجاري 69 % و70% على التوالي جدول (1) ومخطط(1).

جدول(1) متوسط نصف قطر مستعمرة *F.oxysporum* في حالة زراعة الفطرين معا :

اليوم	الشاهد	نصف قطر مستعمرة *Fusarium* في معاملات *Trichoderma*/سم/		
		T. viride	*T.harzianum*	المنتج التجاري
الثاني	1.1	0.5	0.6	0.88
الرابع	2.1	0.7	0.89	0.9
السادس	3	0.79	0.93	0.9
L.S.D		0.66	0.80	0.89
معامل الاختلاف		22.91	19.92	13.86

a.R Squared =0.973

عند إجراء اختبار LSD بالنسبة للعامل (نوع الفطر) تبين وجود فرق معنوي بين الفطرين T.*viride* و*T.harzianum* و بين *T.viride* والمنتج التجاري أما بين *T.harzianum* والمنتج التجاري فلم يكن هناك فرق معنوي وقد أكد اختبار دانيت ذلك.



مخطط (1) تأثير أنواع *Trichoderma* في تثبيط نمو *Fusarium oxysporum*

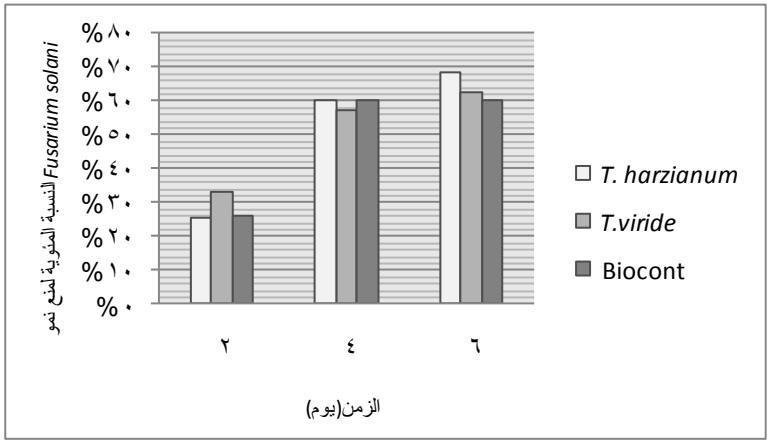
-تأثير أنواع *Trichoderma* في تثبيط نمو *Fusarium solani*:

جدول(2) متوسط نصف قطر مستعمرة *F.solani* في معاملات *Trichoderma*

اليوم	الشاهد	نصف قطر مستعمرة *Fusarium* في معاملات *Trichoderma*/سم/		
		T. viride	*T .harzianum*	المنتج التجاري
الثاني	0.9	0.6	0.65	0.66
الرابع	2	0.85	0.8	0.8
السادس	2.5	0.95	0.8	1
L.S.D		0.8	0.75	0.82
معامل الاختلاف		22.42	7.53	18.33

a.R Squared =0.973

تشير نتائج تحليل التباين الثنائي أن 99 % من تغير أنصاف أقطار المستعمرات يعود للزمن ونوع الفطر والتفاعل فيما بينهما، وهذا واضح تماما من قيمة P-value المقابلة لليوم (0.034) أما النوع فلا يوجد فرق معنوي (0.555) وهي نتيجة يؤكدها اختبار LSD باحتمال 95% جدول (2) . حيث وصلت كفاءة العزلة التجارية في اليوم الرابع في تثبيط نمو *Fusarium solani* نسبة 60%، أما في نهاية اليوم السادس فقد وصلت نسبة التثبيط بالنسبة للأنواع *T.harzianum* ، *T.viride* و Biocont إلى 68%و 62%و 60%على التوالي مخطط (2).



مخطط (2) تأثير أنواع *Trichoderma* في تثبيط نمو *Fusarium solani*.

توافقت نتائجنا مع نتائج Nawar (2005) وKhalid and Sahi (2007) حول تأثير أنواع من الفطر *Trichoderma*على مرض الذبول الفيوزاريومي وقد عزت الباحثة Nawar (2005) سبب منع النمو إلى أنزيمات الحلمهة التي تفرزها التريكوديرما كأنزيمChitinase,B-1,3glucanase،وفي دراسة أعدها (Benhamou and cherif ,1990) حول منطقة التداخل بين الفطرين المتضادين *T.harzianum* و *Fusarium oxysporum*لاحظ على الفطر الممرض علامات التدهور مع انخفاض في نسبة تبوغه، و زيادة واضحة بنسبة الأبواغ الكلاميدية .هذه التبدلات إضافة إلى التأثير الأنزيمي تعد من أهم الأسباب التي أدت إلى تثبيط نمو الفطر الممرض.

كما تشير النتائج في مقدرة أنواع *Trichoderma* المدروسة في علاقتها التنافسية على الحيز التي تتواجد فيه وعلى الغذاء. ويعود سبب الاختلاف بين أنواع *Trichoderma* من حيث مقدرتها التنافسية مع الفطر *Fusarium* إلى التباين في سرعة نموها على الوسط المغذي، إضافة إلى تباين تأثيرها المثبط.

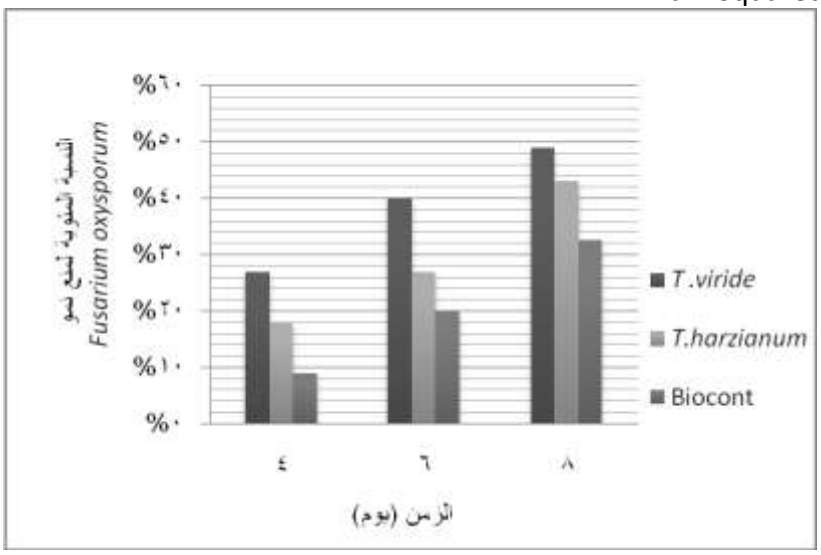
– فاعلية المواد المتطايرة من أنواع *Trichoderma* في تثبيط نمو نوعي الفطر *Fusarium* :

يتضح من جدول(3) والمخطط (3) أن المفرزات الغازية المتطايرة من *T.viride* تملك كفاءة في تثبيط نمو *F. oxysporum* وصلت حتى 49 % بينما أعطى المستحضر التجاري أقل نسبة تثبيط وصلت إلى 32 % في اليوم الثامن من التجربة.

جدول (3) تأثير المواد المتطايرة من أنواع *Trichoderma* في تثبيط نمو الفطر *F.oxysporum*

اليوم	الشاهد	نصف قطر مستعمرة *Fusarium* في معاملات Trichoderma/سم/		
		T. viride	*T .harzianum*	المنتج التجاري
الرابع	2.2	1.6	1.8	2
السادس	3	1.8	2.2	2.4
الثامن	3.7	1.88	2.2	2.5
L.S.D		1.77	2.06	2.30
معامل الاختلاف		8.65	5.68	11.50

a.R Squared =0.958



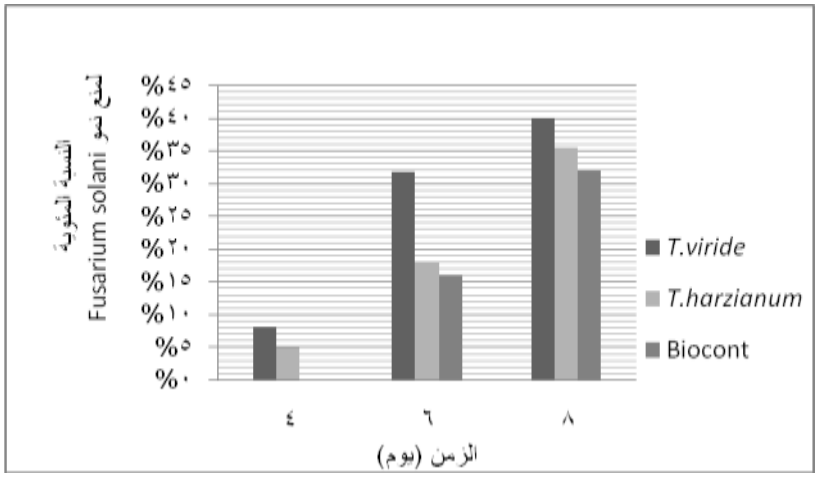
مخطط(3) تأثير المفرزات المتطايرة من أنواع *Trichoderma* في تثبيط نمو *Fusarium oxysporum*

يبين المخطط(4) والجدول(4) كفاءة منخفضة للمواد المتطايرة من أنواع *Trichoderma* في تثبيط نمو *F solani* بعد أربعة أيام من بداية التجربة حيث تراوحت كفاءة التثبيط بين 5% إلى 8% و بلغت كفاءة المفرزات المتطايرة لكل من الأنواع *T.viride*، *T.harzianum* ،وللمستحضر التجاري بعد ثمانية أيام40% ، 35.5%، 27% على الترتيب فكفاءة الفطر *T.viride* كانت نسبياً أكبر من باقي الأنواع في تثبيط نمو الفطر *F. solani*.

جدول (4) تأثير المواد المتطايرة من أنواع *Trichoderma* في تثبيط نمو الفطر *F.solani*

اليوم	الشاهد	نصف قطر مستعمرة *Fusarium* في معاملات *Trichoderma*/سم/		
		T. viride	*T.harzianum*	المنتج التجاري
الرابع	1.7	1.55	1.6	1.7
السادس	2.2	1.5	1.8	1.85
الثامن	2.8	1.7	1.8	2
L.S.D		1.58	1.7	1.85
معامل الاختلاف		7.37	6.66	5.7

a.R Squared =0.916



مخطط (4) تأثير المفرزات المتطايرة من أنواع *Trichoderma* في تثبيط نمو *Fusarium solani*

نجد من خلال النتائج المبينة في المخططين (3) و(4) أن أنواع *Trichoderma* تفرز مواد متطايرة تثبط نمو مستعمرة *Fusarium* مقارنة بالشاهد وكان مقدار التثبيط يتعلق بنوع *Trichoderma* وزمن التجربة ويبدو ذلك واضحا في اليوم الثامن من التجربة .

وجد Dennis and webster (1971) أن بعض عزلات التريكوديرما تنتج مكونات طيّارة لها القدرة على منع نمو العديد من الفطريات و ميّز الإست ألدهيد كواحد من أهم المواد التي يفرزها الفطر *T.viride* القادرة على منع نمو الفطور،كما بين Kucuk and Kivanc (2004) أن من بين المواد الاستقلابية التي يفرزها الفطر*T.harzianum* ال Trichodermin و Trichodermol .

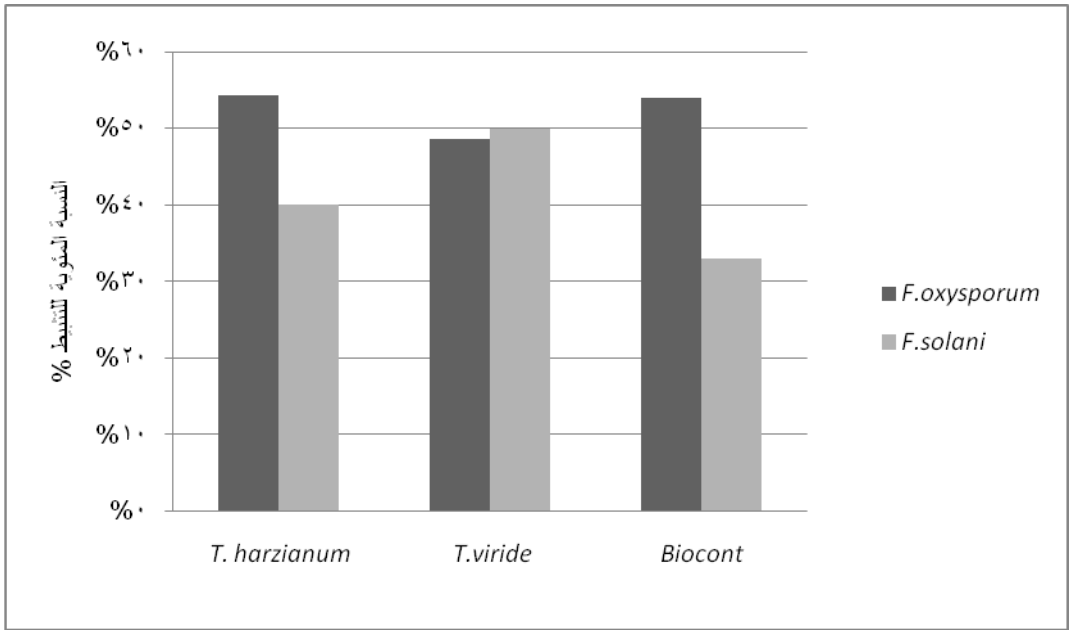
تأثير مفرزات *Trichoderma* غير المتطايرة في تثبيط نمو مستعمرات *Fusarium*:

تدل النتائج الموضحة في جدول(5) ومخطط(5) قدرة أنواع *Trichoderma* المستخدمة على إفراز مواد تملك قدرات تثبيطية متباينة لنمو مستعمرات *Fusarium* إذ بلغت نسبة تثبيط نمو الفطر *F.oxysporum* 54%،48%،54% بالنسبة ل *T.harzianum* ، *T. viride* و المستحضر التجاري على التوالي.بينما بلغت نسبة تثبيط *F. solani* 40%،50%،33% بالنسبة ل *T.harzianum* ، *T. viride* و المستحضر التجاري على التوالي.

جدول(5) متوسط نصف قطر مستعمرة *Fusarium* تحت تأثير مفرزات *Trichoderma* الذائبة في مستنبت PDB بعد ستة أيام.

الفطر الممرض	الشاهد/ملم/	نصف قطر مستعمرة الفيوزاريوم في معاملات التريكوديرما/ملم/		
		T. harzianum	*T. viride*	المنتج التجاري
F.oxysporum	35	16	18	16
F. solani	30	18	15	20
المتوسط	32.5	17	16.5	18.5
معامل الاختلاف		8.319	12.856	11.467

عند إجراء اختبار LSD بالنسبة للعامل (نوع الفطر) لم يكن هناك فارق معنوي بين المعاملات الثلاث وقد أكد اختبار دانيت ذلك ومخطط (5).



مخطط (5) تأثير المفرزات غير المتطايرة لأنواع التريكوديرما في تثبيط نمو *F. solani* و *F. Oxysporum*

وهذه النتائج متقاربة مع نتائج كل من Sunil ورفاقه (2007)عند تثبيط نمو *Fusarium oxysporum f.sp.ciceris* ومع Kumar and Duby (2001) في تثبيط نمو الفطر *Fusarium solani* .

الاستنتاجات والتوصيات:

- تم تعريف فطرين ممرضين هما *F.oxysporum* و *F. solani* و نوعين من الفطر الحيوي *Trichoderma* هما *T. harzianum*.و *T. viride*.
- أظهر الفطران المستخدمان *T. harzianum* و *T. viride* كفاءة تنافسية عالية ولكن متباينة في تثبيط نمو الفطرين الممرضين *F .oxysporum* و *F . solani* .
- تنتج أنواع .*Trichoderma* المستخدمة مركبات غازية وسائلة لها قدرات تثبيط مختلفة في نمو *F.oxysporum* و *F.solani* .
- تبين تفوق العزلة المحلية *على* المستحضر التجاري مخبريا في تثبيط نمو *F .oxysporum* و *F . solani*.
- نقترح التوسع في دراسة أنواع *Trichoderma* ودراسة آليات التثبيط الكثيرة التي تملكها.

المراجع:

1-ALIMI ,T. ; AYAWALE ,A.B. *Economic Impacts of Chemical Pesticides Use on Fadama Crop Farming in Sudano-Sahelian Zone J*. Soc. Sci., 9(3), 2004,149-155.

2- BENHAMOU,N; CHERIF,M .*Cytochemical Aspects of Chitin Breakdown During the Parasitic Action of a Trichoderma sp. On fusarium oxysporum f. sp.radicis lycopersici*.The Amirican Phtopatholgical Society,Vol(80),No12,1990,1406-1414.

3-DENNIS,C; Webster,J. *Antagonistic properties of species groups of Trichoderma II. Production of non-volatile antibiotics*. Trans. Br. Mycol. Soc. 1971,57, 41-48.

4-EZIASHI,E.I.;UMA,N.U.;ADEKUNLE.A.A.;AIREDE.C.E. *Effect of metabolites produced by Trichoderma species against Ceratocystis paradoxa in culture medIum*. African Journal of Biotechnology Nigeria ,Vol. 5 (9) 2006,. 703-706.

5-GERLACH,W.;NIRENBERG.H. *The genus Fusarium- a Pictorial Atlas* .2,Berlin ,1982,404.

6-GONSALVES,K.A.;FERREIRA,A.S. *Fusarium oxysporum*.Crop Knowledge master ,University of Hawii ,1993.

7-HAWARE,M.P. *Fusarium wilt and other important diseasesOF chickpea in the Mediterranean area*. *Options Méditerranéennes* - Série Séminaires , n 9 , (ICARDA) 1990, 61-64

8-HIBA*R,K. Induction of Resistance in Tomato Plants against Fusarium oxysporum f. sp. radicis-lycopersici by Trichoderma spp.* Tunisian Journal of Plant Protection, Vol. 2, No. 1, 2007,47-58.

9-HOWELL ,C. R. *Mechanisms Employed by Trichoderma Species in the Biological Control of Plant Diseases: The History and Evolution of Current Concepts.* Plant Disease / Vol. 87 No. 1,*2003, 4-10.*

10-KHALID,I.Y; Sahi. A.N. *In vito biological control of Fusarium oxysporum causing wilt in Capsicum annuum*. *Pakistan* 5(2),2007, 85-88.

11-KUCUK,C.;KIVANC ,M . *In Vitro Antifungal Activity of Strains of Trichoderma harzianum.* Turk J Biol, TURKEY, 28 ,2004, 111-115.

12-KUMAR,D; DUBEY,S.C. *Management of collar rot of pea by the integration of biological and chemical methods*. Indian Phy, 2001. 57, 62–66.

13- KUMEDA, Y; ASAO, T; LIDA, A; WADA ,S; FUTAMI ,S; FUIJITA, T . *Effects of ergokonin produced by* ***Trichoderma viride*** *on the growth and morphological development of fungi*. Bokin Bobai 22, (1994), 663-670.

14-LANGERAK, C. J. *The role of antagonists in the chemical control of Fusarium oxysporum f. sp. narcissi* . European Journal of Plant Pathology, Springer Netherlands, Volume 83, Supplement ,2009, 365-381.

15-MOROKUMA,k;Takahashi,k.Ishihara,j.Hatakeyama,s.*Total synthesis of viridiofungin A.The Royal of society of chemistry Uk,DOI :10.1039/b,2005,2265-2267.*

16- NAWAR,S.L. *Chitosan and Three Trichoderma spp. To Control Fusarium Crown and Root Rot of Tomato in Jeddah, Kingdom Saudi Arabia. Egypt. J. Phytopathol.,* Vol. 33, No.1, 2005,45-58.

17-NIKAM,P. S; JAGTAP. G. P; SONTAKKE,P. *L. Management of chickpea wilt caused by Fusarium oxysporum f. sp. Ciceri.* African Journal of Agricultural Research, India, Vol. 2 (12) 2007, 692-697.

18- RIFAI, M. A. *A revision of the genus Trihoderma. Mycological Papers. Kew, Surrey, UK, Commonwealth Mycological Institute, No. 116,1969,1-56.*

19-SAMAN,*A. Biological control of Fusarium solani f. sp. phaseoli the causal agent of root rot of bean using Bacillus subtilis CA32 and Trichoderma harzianumRU01*. RUHUNA JOURNAL OF SCIENCE, *Sri Lanka,* Vol. 2, 2007, 82-88.

20-SUNIL,C;DUBEY, M. SURESH; BIRENDRA S. *Evaluation of Trichoderma species against Fusarium oxysporum f. sp. ciceris for integrated management of chickpea wilt*. Biological Control India ,N 40 ,2007, 118–127.

21-WALTER, M; JAKLITSC, G. J; SARAH, L.; BING,S.L**.** *Hypocrea rufa/Trichoderma viride: a reassessment, and description of five closely related species with and without warted conidia.Stud Mycol* 56(1),USA,2006, 135-177.